



USAK2

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: September 26, 2002

Application Number: Japanese Patent Application No. 280424/2002

[ST. 10/C]: [JP2002-280424]

Applicant(s): JAPAN SERVO CO., LTD.

September 22, 2003

Commissioner,

Japan Patent Office

Yasuo Imai (Official Seal)

Certificate No. 3077695/2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 8 0 4 2 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 8 0 4 2 4]

出 願 人 日 本 サ ー ボ 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 7 6 9 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 K2002-39
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H02K 5/14

【発明者】

【住所又は居所】 長野県南安曇郡穂高町北穂高 3 4 1 - 1 番地
サーボテクノシステム株式会社穂高工場
内

【氏名】 小沢 信洋

【発明者】

【住所又は居所】 長野県南安曇郡穂高町北穂高 3 4 1 - 1 番地
サーボテクノシステム株式会社穂高工場
内

【氏名】 桐原 武

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県桐生市相生町 3 丁目 9 5 - 8 番地
日本サーボ株式会社 桐生工場内

【氏名】 池田 眞治

【特許出願人】

【識別番号】 000228730

【住所又は居所】 東京都千代田区神田美土代町 7

【氏名又は名称】 日本サーボ株式会社

【代表者】 堀江 昇

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057587

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非線形ばね特性を有するブラシタイプ小形直流モータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3 面の側板と一面のブラケット平面部と一面のコイルばね受部より構成されたブラシホルダーと、線形ばね特性を有するコイルばねと、コイルばね結合部を有するブラシとより構成されたブラシ押圧ばね機構において、ブラシホルダーの小形直流モータ回転方向内面幅は、コイルばねが自由に移動出来る様にコイルばねの外形寸法より僅かに大きく、この回転方向内面幅に直角方向の小形直流モータの軸方向内面幅は、コイルばねの外径寸法より充分大きくコイルばね外径寸法の 1.5 倍から 2 倍程度とし、ブラシホルダーの長さはばね自由長と同程度以下の任意長さとして、コイルばねの一方をコイルばね受部により押さえる事によりブラシにコイルばねの荷重を与え、コイルばねの加圧方向中心線を非線形に変形させ、非線形ばね特性を得る様に構成した事を特徴としたブラシ押圧ばね機構を備えたブラシタイプ小形直流モータ。

【請求項 2】 ブラシホルダーのモータ回転方向内面幅と、これに直角方向のモータ軸方向内面幅との比を任意に変えた事を特徴とする請求項 1 の非線形ばね特性を得る様に構成した事を特徴としたブラシ押圧ばね機構を備えたブラシタイプ小形直流モータ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、家庭用電化機器や事務機、電子計算機の周辺機器などに用いられるブラシタイプ小形直流モータの「ブラシ押圧ばね機構」に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

【非特許文献 1】

一木 利信著「電機用ブラシの理論と実際」コロナ社刊、昭和 53 年 3 月 1 日発行

【非特許文献 2】

ばね技術研究会編「ばね」丸善株式会社、昭和57年12月20日発行。

【0003】

図8は従来から多用されているブラシタイプの小形直流モータの断面図である。本例ではケース1の内周部に磁極を構成する永久磁石2が装着され固定子組立3を構成し、ブラケット4にはブラシホルダー5が装着され、このブラシホルダー5の内部にはブラシ6とブラシ押圧用コイルばね7が組み込まれ、モータ端子8、9が組み付けられている。また回転軸10に装着された電機子鉄心11に巻線12が施され整流子13に接続され電機子14を構成している。

この様に構成された前述の固定子組立3とブラケット4とでもって二つの軸受15、16を用いて電機子14を支え小形直流モータを構成する。

この様にブラシタイプの小形直流モータは構造が比較的簡単であるため、速度可変自在の安価な動力源として今も尚多用されている。

図9は図8のA-A'断面図で、ブラシホルダー5、ブラシ6、コイルばね7、整流子13等の組立構成図である。

【0004】

非特許文献1にはブラシ圧力とブラシ磨耗度の関係が記されている。

即ち、前述の様な構成の直流モータにおいては、ブラシ圧力とブラシ磨耗度の関係は図10に示すように、ブラシ圧力が小さいと整流火花による電氣的磨耗が多く、ブラシ圧力が大きくなると機械的磨耗が増大する。

小形直流モータにおいては、線形ばね特性を有するコイルばねを用いた場合、ブラシ圧力の範囲はモータ運転の初期においては機械的磨耗範囲に有り、徐々にブラシの磨耗が進み最適範囲で運転される様になる。更にブラシの磨耗が進むとブラシ圧力が小さくなるので火花整流となり電氣的磨耗の範囲に入る。これが進むとブラシが完全に磨耗しついには小形直流モータの寿命に至る。

従って小形直流モータの駆動開始の初期から、ブラシの有効長さ分が磨耗するまでの間、ブラシ圧力は図10の最適範囲に有り、ブラシ圧力の変化量は出来る限る少ない事が望ましい事となる。

【0005】

前述の様なブラシ磨耗の条件を考慮すると、ブラシ磨耗が少なくなる理想的なばね特性は図 11 となる。即ちたわみの少ない O から A の範囲は使用しない様に設計するので直線的でも良いが、実際に使用するコイルばねのたわみ A から B の範囲における荷重は D から E で、出来る限り荷重の変化量が少ない事が望ましい。又たわみが大きくなるとばねの素線がお互いに接触する様になるから急激に荷重が増し B から C の範囲となるが、この範囲は出来る限り使用しないことが望ましい。即ち、小形直流モータのブラシ押圧用コイルばねは、図 11 に示す様な非線形ばね特性を有する事が望ましい。

【0006】

従来から非線形ばね特性を有するコイルばねとしては、不等ピッチコイルばね、円すいコイルばね、つづみ形コイルばね、たる形コイルばね等が知られているが、いずれも汎用的なばねではなく、また図 11 に示すような小形直流モータ用として理想的なばね特性は得られていない。

【0007】

非特許文献 2 には非線形ばね特性を得る方法が記されている。その大要を次に示す。

非線形ばね特性を得る方法として「直列法による組み合わせばね」がある。この方法は図 12 に示す様にばね定数 (K_1 、 K_2 、 K_3) の異なったコイルばねを直列に組み合わせる方法である。この時の総合ばね定数 K は次式のように成り、たわみと荷重の関係は図 13 となり非線形ばね特性が得られる。

$$1/K = 1/K_1 + 1/K_2 + 1/K_3 + \dots$$

本発明では、この「非線形ばね特性を得る方法」に着目し、「線形ばね特性を有する一つのコイルばね」を用いて「非線形ばね特性を有するブラシ押圧機構」を得ようとするものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明では、ブラシタイプ小形直流モータの寿命を長くするために、ブラシ押圧用コイルばねのたわみに対して荷重の変化量が出来る限り少なくなる様な「非線形ばね特性を有するブラシ押圧機構」を提供することが課題である。

【0009】

【課題を解決するための手段】

線形ばね特性を有するコイルばねをブラシホルダーに入れ、このブラシホルダーの回転方向内面幅B2は、コイルばねが自由に移動出来る様にコイルばねの外寸法より僅かに大きくする。

内面幅B2に直角方向の軸方向内面幅B1はコイルばねの外径寸法より充分大きく、コイルばね外径寸法S1の1.5倍から2倍程度とする。

ブラシホルダー長さは小形直流モータの構造により異なり任意の長さとする事が出来るが、本例ではブラシホルダーの外径寸法を小形直流モータ外径寸法とほぼ同程度とし、コイルばねの自由長以下とする。

このブラシホルダー内にブラシ及び線形ばね特性を有するコイルばねを収納し、ブラシホルダーのコイルばね受部によりコイルばねを受け、ブラシのコイルばね結合部にてコイルばねを結合した上で押圧を与える様に構成する。この様にして「線形コイルばねを用いた非線形ばね特性を有するブラシ押圧機構」を構成する。

【0010】

【実施例】

以下実施例について説明する。

図1は本発明になる小形直流モータの断面図で、モータ組立後運転開始初期におけるブラシ21、ブラシ押圧コイルばね22、ブラシホルダー23、ブラケット24、整流子25の位置関係を示した図である。

図2は図1のA部拡大図で、ブラシ21、ブラシ押圧コイルばね22、ブラシホルダー23、ブラケット24、整流子25の位置関係を示し、この時の矢視Z断面図を図3に示す。

図2から明らかな様に、ブラシホルダー23の軸方向内面幅B1はコイルばね22の外径寸法S1より充分広く、1.5倍から2倍程度とする。一方図3に示す様にブラシホルダー23の回転方向の内面幅B2はコイルばねの外径寸法S1より僅かに幅広とし、コイルばね22がブラシ21の長手N方向に移動できる様になっている。このためコイルばね22が圧縮されると図2の様にS字状に圧縮

され収納される。この時コイルばね 2 2 は Q 1、Q 2 点でブラシホルダー 2 3 の側板 2 6、ブラケット平面部 2 7 に接し、また回転方向においては側板 2 8、2 9 に接し曲がるのが押さえられている。

【0 0 1 1】

図 2 の状態ではコイルばね 2 2 が最大に圧縮され、「S 字状」に圧縮された状態でブラシホルダー 2 3 に収納されている。この結果ブラシ 2 1 は荷重 F a で加圧され、整流子 2 5 に接触する。

この時の各部のばね定数 k 6、k 7、k 8 を仮定すると、総合ばね定数 k d は等価的に次式に表すことが出来る。

$$1/kd = 2/k6 + 2/k7 + 1/k8$$

【0 0 1 2】

図 4 はモータの使用時間が進んだ結果、ブラシの磨耗が多くなったモータ運転末期におけるブラシ 2 1、ブラシ押圧コイルばね 2 2、ブラシホルダー 2 3、ブラケット 2 4、整流子 2 5 の位置関係を示した図である。

図 5 は図 4 の矢視 X 断面図を示している。図 4、図 5 では、ブラシ 2 1 の有効長さ分が磨耗したためブラシ長さが短くなっている。このためコイルばね 2 2 は緩やかな S 字状となり点 Q 4、Q 5 で側板 2 6、ブラケット平面部 2 7 に接しているがその圧力は弱まっている。また図 5 に示される側板 2 8、2 9 との接触圧力も弱まっている。

【0 0 1 3】

図 4 の状態ではコイルばね 2 2 が圧縮され、ゆるやかに「S 字状」に圧縮した状態でブラシホルダー 2 3 に収納されている。この結果ブラシ 2 1 は荷重 F b で加圧され、整流子 2 5 に接触している。

この時の複数の区間に区切ったばね定数を k 3、k 4、k 5 と仮定すると、総合ばね定数 k c は等価的に次式に表すことが出来る。

$$1/kc = 2/k3 + 2/k4 + 1/k5$$

この様に小形直流モータ運転の初期からブラシの有効長さ分が磨耗するまでの間、コイルばねの総合ばね定数は連続的に変化し、「非線形ばね特性を得る方法」に述べられた様に、「非線形ばね特性を有するブラシ押圧ばね機構」が構成さ

れる。

【 0 0 1 4 】

図 6 に本発明の実施例におけるブラシ押圧用コイルばねのひずみと荷重の関係を測定した実測値を曲線 G に示す。

曲線 G は図 1 1 の曲線 J と同じ様な傾向を示し、非線形バネ特性となっている。図 2 における荷重とたわみは図 6 の P 1 点で、荷重 F_a たわみ H_a である。また図 4 における荷重とたわみは図 6 の P 2 点で、荷重 F_b たわみ H_b である。

【 0 0 1 5 】

小形直流モータのブラシ圧力の最適値は、ブラシの材質、モータの大きさ、種類、用途など各種の条件により異なり、一概に特定する事は出来ないが、例えば一般産業用直流モータや直流発電機では $140 \sim 350 \text{ g/cm}^2$ 、家庭電化用及び小容量直流モータでは $200 \sim 600 \text{ g/cm}^2$ 、自動車用直流モータでは $400 \sim 800 \text{ g/cm}^2$ 程度のブラシ圧力が推奨されている。

本発明による小形直流モータは、家庭電化用直流モータで $200 \sim 600 \text{ g/cm}^2$ が推奨値である。

【 0 0 1 6 】

図 7 の曲線 U は図 2 ～図 5 におけるブラシ圧力とブラシ磨耗量の関係を示したもので、本小形直流モータの図 2 に示される駆動初期においては、T 1 点でブラシ磨耗量は 0 mm 、ブラシ圧力は 600 g/cm^2 で、図 4 の駆動末期においては T 2 点で、ブラシ磨耗量は 8 mm で、ブラシ圧力は 235 g/cm^2 である事を示している。

水平線 R と水平線 S との間が本発明になる小形直流モータのブラシ圧力の推奨値であるから、本機のブラシ圧力はこの推奨値の中に有り、しかもブラシ磨耗量 $4 \sim 8 \text{ mm}$ の間ではブラシ圧力の変化量も少なく、理想的な曲線を示している。

一方、曲線 V は一般的に広く用いられている線形コイルばねを用いた直流モータのブラシ磨耗量とブラシ圧力の関係を示した一例であるが、ほぼ直線的にブラシ圧力が低下している事がわかる。

【 0 0 1 7 】

図 7 において水平線 R と水平線 S の間のブラシ圧力が本直流モータとして望ま

しい推奨範囲であり、水平線 R を超えると荷重が大き過ぎて、ブラシの機械的磨耗範囲となる。

又水平線 S 以下の荷重では火花整流によりブラシ磨耗が多くなる電氣的磨耗範囲となる。

本実施例の曲線 U のブラシ有効使用範囲は磨耗量 0 ～ 8 mm の範囲であり、ブラシ圧力の推奨範囲に入っている。しかも 4 mm から 8 mm までの範囲では荷重の変化量も小さく理想的な曲線を示している。

一方従来品の線 V では水平線 S より下回っており、火花整流の範囲にあり電氣的磨耗範囲に入っている。

【 0 0 1 8 】

前述の様に、線形バネ特性を有する一つのバネを用いて、ブラシホルダー、ブラケット、ブラシを用いて「理想的な非線形バネ特性を有するブラシ押圧機構」を構成することにより、ブラシ寿命の長い直流モータを得ることが出来た。この事により家庭電化製品の長寿命化を実現すると共に、資源の有効活用に貢献する事が出来た。この結果本発明の有用性が検証された。

【 0 0 1 9 】

【発明の効果】

本発明になる「非線形ばね特性を有するブラシ押圧機構」を、ブラシタイプ小形直流モータのブラシ押圧用コイルばね機構に適用した結果、非線形ばね特性となり荷重変化量の少ないほぼ定荷重特性範囲が得られた。このため火花整流となる運転範囲が無くなり、長寿命のブラシタイプ直流モータが得られ、この「非線形ばね特性を有するブラシ押圧機構」の有用性が実証された。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明になる小形直流モータの断面図

【図 2】

図 1 A 部拡大図でモータ運転初期におけるブラシ押圧機構。

【図 3】

図 2 の矢視 Z 断面図

【図 4】

モータ運転末期におけるブラシ押圧機構

【図 5】

図 4 の矢視 X 断面図

【図 6】

たわみと荷重の実測値

【図 7】

ブラシ磨耗量とブラシ圧力

【図 8】

従来の小形直流モータの断面図

【図 9】

図 9 の A - A' 断面図

【図 1 0】

ブラシ圧力とブラシ磨耗量の関係

【図 1 1】

理想的なばね特性

【図 1 2】

直列法による組み合わせばね

【図 1 3】

非線形ばね特性

【符号の説明】

1	ケース
2	永久磁石
3	固定子組立
4	ブラケット
5	ブラシホルダー
6	ブラシ
7	コイルばね
8、9	モータ端子

1 0	回転軸
1 1	電機子鉄心
1 2	巻線
1 3	整流子
1 4	電機子
1 5、1 6	軸受
2 1	ブラシ
2 2	コイルばね
2 3	ブラシホルダー
2 4	ブラケット
2 5	整流子
2 6、2 8、2 9	側板
2 8	ブラケット平面部
3 0	コイルばね受部
3 1	コイルばね結合部
k c、k d	総合ばね定数
k 3、k 4、k 5、k 6、k 7、k 8	ばね定数
B 1	軸方向内面幅
B 2	回転方向内面幅
F a、F b	荷重
G、J	曲線記号
H a、H b	たわみ点
K	総合ばね定数
K 1、K 2、K 3	ばね定数
N	ブラシの長手方向記号
P 1、P 2	荷重－たわみ点
Q 1、Q 2、Q 3、Q 4	コイルばね接触点
R、S	水平線記号
S 1	コイルばねの外径寸法

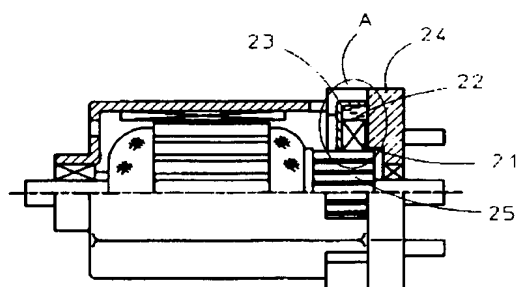
Z、X

矢視記号

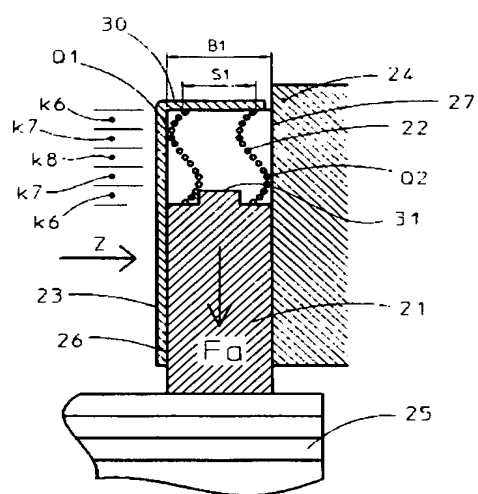
【書類名】

図面

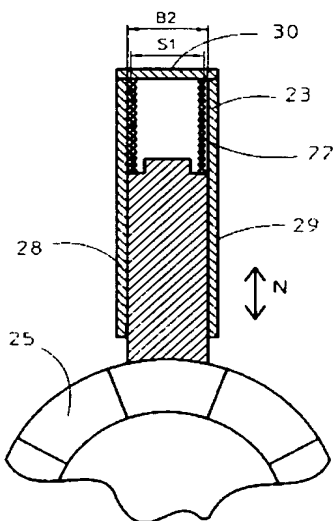
【図 1】



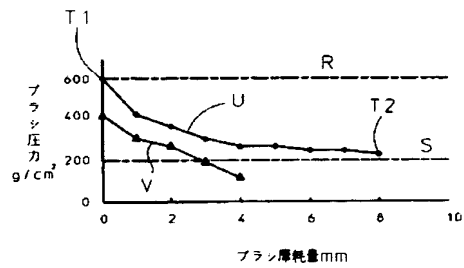
【図 2】



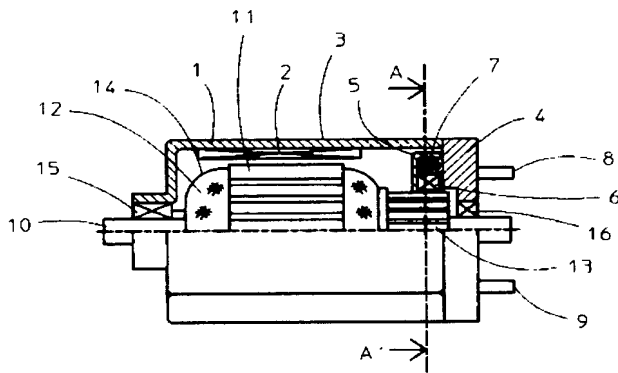
【図 3】



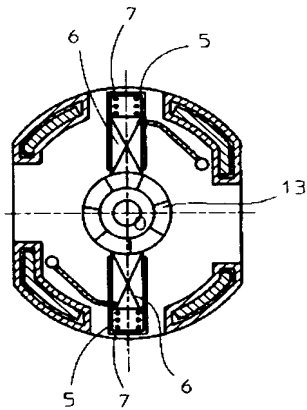
【図 7】



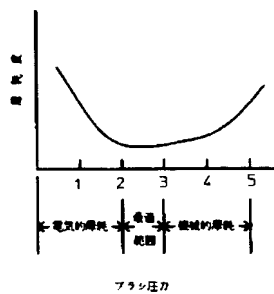
【図 8】



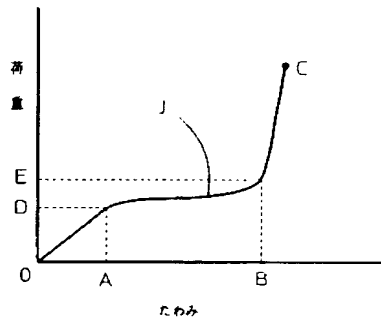
【図 9】



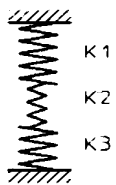
【図 10】



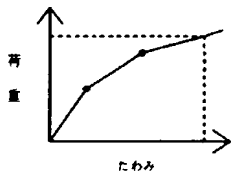
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明では、ブラシタイプ小形直流モータの寿命を長くするために、ブラシ押圧用コイルばねのたわみに対して荷重の変化量が出来得る限り少なくなる様な「非線形ばね特性を有するブラシ押圧機構」を提供することが課題である。

【解決手段】 ブラシホルダー長さは小形直流モータの構造により異なり任意の長さとする事が出来るが、本例ではブラシホルダーの外径寸法を小形直流モータ外径寸法とほぼ同程度とし、コイルばねの自由長以下とする。

このブラシホルダー内にブラシ及び線形ばね特性を有するコイルばねを収納し、ブラシホルダーのコイルばね受部によりコイルばねを受け、ブラシのコイルばね結合部にてコイルばねを結合した上で押圧を与える様に構成する。この様にして「線形コイルばねを用いた非線形ばね特性を有するブラシ押圧機構」を構成する。

【選択図】 図面 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 8 0 4 2 4
受付番号	5 0 2 0 1 4 3 9 9 6 9
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 9 月 2 7 日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成14年 9月26日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 8 0 4 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 8 7 3 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田美土代町 7

氏 名

日本サーボ株式会社